

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-035715

(43)Date of publication of application : 12.02.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/20

G06F 9/06

G06F 15/20

(21)Application number : 03-116835

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.04.1991

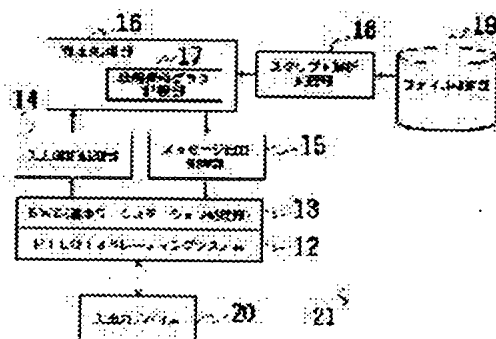
(72)Inventor : HAMADA HIDETOSHI

## (54) COMPUTER SEMANTIC OPERATION DECIDING DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an educational training environment equivalent to a normal computer operating environment and to discriminate whether the computer semantic operation of a user is proper or not in the preceding training environment.

**CONSTITUTION:** A semantic operating state transition graph storage means 17 stores a semantic operation transition graph that has the states of each step of the computer semantic operation meaning the learning object and shifts to the next state based on the propriety deciding result of operations carried out in each state. An input analysis processing means 14 analyzes the input operations. Then a deciding processing means 16 traces each state of the semantic operation transition graph stored in the means 17 and decides the propriety of the input operations based on the analyzing result of the means 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.04.1992

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.08.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (157)

⑬ Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)5月27日

C 30 B 15/14

15/00

Z

9151-4C

// H 01 L 21/208

P

9151-4C

7353-4M

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 単結晶製造装置

⑯ 特 願 昭62-149756

⑰ 公 開 昭63-315589

⑱ 出 願 昭62(1987)6月16日

⑲ 昭63(1988)12月23日

⑳ 発 明 者 倉 持 薫 兵庫県尼崎市東浜町1番地 大阪チタニウム製造株式会社  
内

㉑ 出 願 人 大阪チタニウム製造株式会社 兵庫県尼崎市東浜町1番地

㉒ 出 願 人 九州電子金属株式会社 佐賀県杵島郡江北町大字上小田2201番地

㉓ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

審 査 官 井 出 隆 一

㉔ 参 考 文 献 特開 昭62-138386 (J P, A)

1

2

# ㉕ 特許請求の範囲

1 製造すべき単結晶の原料を加熱溶融する坩堝と、該坩堝内の融液から単結晶を引上げる手段と、前記坩堝内の融液の上方であつて、単結晶の引上げ域の周囲に配設された熱遮蔽部材が、環状リム部と、該環状リム部の内側縁から単結晶の引上げ域の周囲に垂下された熱遮蔽体からなる単結晶製造装置において、

該熱遮蔽体は、単結晶の引上げ域と対向する内面側は上端側から下端側に向かうに従つて縮径された逆円錐台形環状に形成され、該内面側と外面側の間に融液面に近づくに従つて、一部又は全体に亘つて厚さを大きくした断熱材を有することを特徴とする単結晶製造装置。

2 前記断熱材は黒鉛フェルト又は石英フェルトである特許請求の範囲第1項記載の単結晶製造装置。

## 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はチヨクラルスキー法による単結晶成長装置に関するものである。

〔従来技術〕

第4図は一般的なチヨクラルスキー法 (CZ法) による単結晶製造装置の要部の模式的断熱面図で

ある。チャンバ10内にはその中央部に坩堝1を配設し、この坩堝1の外側に黒鉛製のヒータ2を、更にその外側に保温壁3を同心状に配設してある。坩堝1はグラフアイト製の容器1aの内側に石英製の容器1bを配した二重構造に構成され、その下底部中央にはこれを回転、並びに昇降移動させる軸1cが連結されている。また坩堝1の上方には下端に種結晶6を固定した引上軸7が垂直に配設されている。

而して、このような単結晶製造装置にあつては坩堝1内に投入した原料をヒータ2により加熱溶融せしめ、その融液に種結晶6を浸した後、引上軸7にて回転しつつ上昇させ、種結晶6の下端に単結晶8を成長せしめるようになっている。

一般に単結晶の引上げを行う場合、その引上げ速度は、引上げ方向における単結晶の温度勾配と密接な関係にあり、効率的な単結晶の引上げを行うには単結晶に所定以上の温度勾配を設定する必要がある。

ところで上記した如き装置では単結晶8の周囲には坩堝1、ヒータ2及び反射率が0.7と極めて高い融液等の輻射熱源があつてこれらから受ける輻射熱量が極めて多く、必然的に単結晶8の引上方向における温度勾配が小さくなり、単結晶の引

上げ効率が低いという欠点があつた。

この対策として従来にあつては、第5図に示す如く坩堝1の上方であつて単結晶8の引上げ域の周囲に、扁平な環状リム11aとその内側端縁から坩堝1内の融液上であつて、単結晶8の引上域の周囲に下方に向かうに従い縮径されて円錐台形をなすテーパ部11cとからなる輻射スクリーン11を配設する構成が提案されている(特公昭57-40119号)。

この輻射スクリーン11によつて坩堝1、ヒータ2及び融液等からの輻射熱を遮断し、単結晶8の引上方向における温度勾配を大きくし、また同時にチャンバ10の上方から坩堝1に向けて給送されるAr等のキャリアガスを坩堝1内に誘導し、坩堝1から生成されるSiOガス等を坩堝1の周縁部側に導き、坩堝1の下方からチャンバ10の外部に排出するようにしてある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述した如き従来の装置にあつてはSiO等の排ガスを効果的に排出出来、また輻射スクリーン11によつて坩堝1、ヒータ2、融液等と単結晶8との間で熱遮蔽されて、これらからの1次輻射熱は遮断される反面、融液表面から単結晶に向けて放射される反射熱や輻射スクリーン11自体が高温に加熱された結果、二次輻射熱が単結晶8に向けて放射され、単結晶8自体に対する冷却効果が不足して、デバイスプロセス後に結晶欠陥が生じ易いとされている550℃～850℃の温度域を経るのに要する時間が長くなり、結晶品質の低下が避けられない。

また輻射スクリーン11自体は金属で形成されるが、融液から発生するSiOガス、或いは高温のために熔融劣化されて寿命が短く、熔融劣化物が坩堝1内の融液中に落下して融液を汚染し、また落下による衝撃自体によつて多結晶化を誘引する等の問題があつた。

本発明はかかる事情に鑑みなされたものであつて、その目的とするところは排ガスの排出機能を損なうことなくヒータ、坩堝及び融液等からの輻射熱を効果的に遮断し、単結晶にその引上方向に適当な温度勾配を形成し、単結晶の引上げ速度を高め得、製造効率の向上を図れるようにした単結晶製造装置を提供するにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明装置にあつては、製造すべき単結晶の原料を加熱溶融する坩堝と、該坩堝内の融液から単結晶を引上げる手段と、前記坩堝内の融液の上方にあつて、単結晶の引上げ域の周囲に配設された熱遮蔽部材とを備えた単結晶製造装置において、前記熱遮蔽部材は環状リム部と、該環状リム部の内側端から融液面上であつて単結晶の引上げ域の周囲に垂下され、単結晶の引上げ域と対向する内面側は上端側から下端側に向かうに従つて縮径された逆円錐台形環状に形成され、該内面側と外面側の内部に融液面に近づくに従つて、一部又は全体に亘つて厚さを大きくした断熱材を有する熱遮蔽体とを具備する。

〔作 用〕

これによつて輻射熱を遮断し、単結晶の引上方向における温度勾配を高め得て結晶引上げ速度を高く、またデバイスプロセス後の結晶欠陥発生頻度の大きい温度域を短時間で通過させ得る。

〔実施例〕

以下本発明をその実施例を示す図面にに基づき具体的に説明する。第1図は本発明に係る単結晶製造装置(以下本発明装置という)の模式的縦断面図、第2図は熱遮蔽部材の部分拡大断面図であり、図中1は坩堝、2はヒータ、3は保温壁、4は熱遮蔽部材、6は種結晶、8は単結晶、10はチャンバを示している。チャンバ10内にはその中心部に坩堝1が配設され、その外側にヒータ2が、更にその外側に保温壁3が同心状に配設され、そして前記保温壁3の上方から坩堝1内の融液面の周縁部にわたつてヒータ2、保温壁3、坩堝1を覆う態様で熱遮蔽部材4が配設されている。

坩堝1は黒鉛製の容器1aの内側に石英製の容器1bを配設した二重構造に構成されており、その下底部中央には坩堝1を回転、並びに昇降させる軸1cが連結されている。

また坩堝1の上方には種結晶6及びこれに単結晶8を成長させつつ引上げる引上軸7が配設されている。熱遮蔽部材4は厚肉の環状リム部41の外周縁寄りの下面に支持筒部42を設け、また内周縁には断面直角三角形状をなす環状の熱遮蔽体43を設けて構成されており、支持筒部42を保温壁3上に配した支持板3a上面に当接せしめることにより熱遮蔽体43を坩堝1内の融液面上に

吊り下げた状態で臨ませてある。

熱遮蔽体 4 3 は断面 L 形をなす環状の外側環部 4 3 a と逆円錐台形をなす内側環部 4 3 b とを内、外に重ね合わせて相互の間に断面直角三角形状をなす環状の空間 4 3 c を形成し、この空間 4 3 c 内に断熱材 4 3 d を密に詰めて構成してあり、前記外側環部 4 3 a、内側環部 4 3 b 夫々の上端部外側に張り出したフランジ部 4 3 e、4 3 f を前記環状リム部 4 1 の内側上面に形成した座部 4 1 a に係合せしめることにより環状リム部 4 1 に懸架せしめてある。

この状態では熱遮蔽体 4 3 における外側環部 4 3 a の円筒部分は垂直に坩堝 1 の周壁内側に沿って融液面直上にまで垂下され、熱遮蔽体 4 3 内には融液面に近づくに従って厚さを大きくした断熱材 4 3 d を位置させて融液面に近づくに従って断熱機能を大きくし、また水平環縁部は融液面と略平行にその周縁部近傍から単結晶引上域の近傍にわたって位置している。

外側環部 4 3 a、内側環部 4 3 b はいずれも高密度の黒鉛製であり、また断熱材 4 3 d としては耐熱性に優れ、しかも熱伝導率の低い材料、例えば黒鉛フェルト、石英フェルト等が用いられる。ちなみに黒鉛フェルトは熱伝導率が  $0.2 \text{ kcal} / \text{m} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$  であり、熱伝導率が  $100 \text{ kcal} / \text{m} \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$  の黒鉛の 500 倍以上の断熱性を備えている。

なお、引上げ装置によつては、単結晶温度が  $550^\circ\text{C} \sim 850^\circ\text{C}$  の温度領域が発生する箇所が異なるので、適宜その引上げ装置に応じて断熱材 4 3 d の厚みを調節するか、内側環部 4 3 b と外側環部 4 3 a との内部に断熱材 4 3 d を介在させる位置を変更することにより、引上げ装置に応じて適正な温度勾配を付与することが可能である。

第 3 図は本発明装置と従来装置との単結晶に対する断熱性についての比較試験結果を示すグラフであり、横軸に単結晶温度 ( $^\circ\text{C}$ ) を、また縦軸に融液面からの距離 (mm) をとって示してある。グラフ中白丸でプロットしたのは本発明装置の、また黒丸でプロットしたのは第 5 図に示す従来装置の各結果である。

このグラフから明らかな如く、単結晶の温度は

従来装置に依つた場合に比較して本発明装置に依つた場合は大幅に低減し得ていることが解る。またこの試験において従来装置における単結晶引上速度は  $1.6 \text{ mm} / \text{分}$  であつたのが本発明装置に依つた場合は  $2.0 \text{ mm} / \text{分}$  に上昇し得ることが確認された。

更に結晶欠陥の生じ易い温度領域とされている単結晶温度が  $550 \sim 850^\circ\text{C}$  の領域は従来装置では  $300 \text{ mm}$  程度あつたが、本発明装置では  $250 \text{ mm}$  に短縮し得た。これによつて単結晶が  $550^\circ\text{C} \sim 850^\circ\text{C}$  の範囲に留まる時間は従来装置では 188 分であつたが、本発明装置では 125 分に短縮し得た。この結果、単結晶をデバイスプロセスに通しても内部微小欠陥の密度は酸素濃度が  $15 \times 10^{17} \text{ atm} / \text{cc}$  のレベルで  $10^6$  個/ $\text{cm}^3$  から  $10^4$  個/ $\text{cm}^3$  以下に低減し得、しかも同時にウェーハ表面の積層欠陥密度の低減も可能となつた。

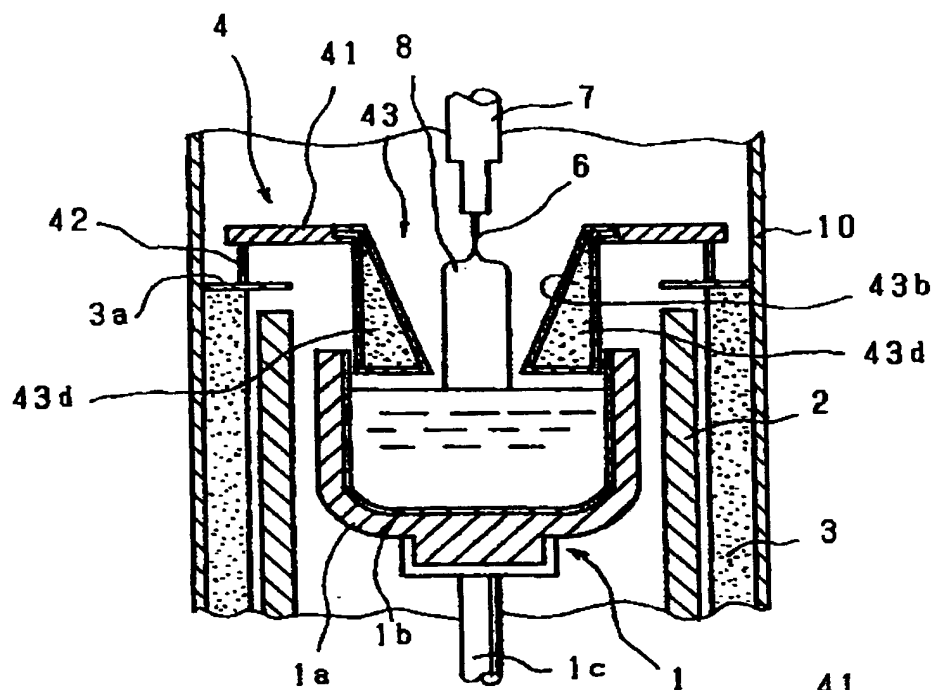
#### 〔効果〕

以上の如く本発明装置にあつては輻射熱源である坩堝、ヒータ、保温壁と引上げられる単結晶との間に配設される熱遮蔽部材は単結晶と対向する前面板は上端側から下端側に向かうに従って内径が縮小される逆円錐台形に形成され、前面板と外面板の間には融液面に近づくに従って、一部又は全体に亘つて厚さを大きくした断熱材を介在させたから、融液面に近づくに従って断熱効果が高められ、引上げ途中の単結晶の温度勾配を積極的に変えることで、欠陥結晶を生じ易い温度領域を通過する時間を短くし得、まデバイスプロセス後の結晶欠陥密度を低減し得て、大幅な品質の向上を図れるなど本発明は優れた効果を奏するものである。

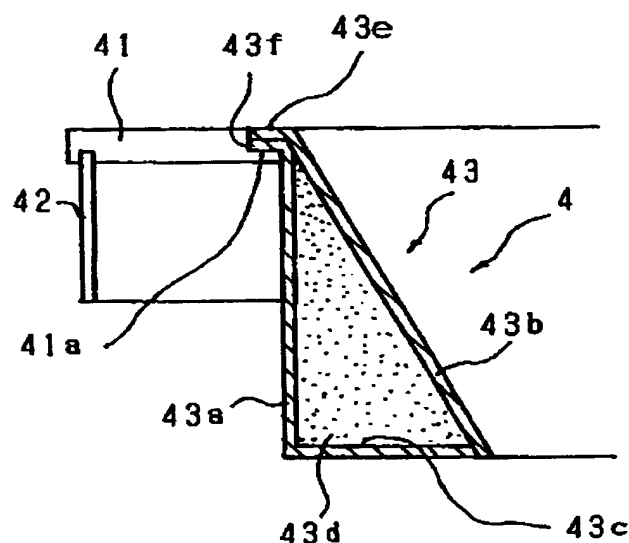
#### 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明装置の模式的縦断面図、第 2 図は熱遮蔽部材の部分拡大断面図、第 3 図は本発明装置と従来装置との比較試験結果を示すグラフ、第 4、5 図は従来装置の模式的縦断面図である。

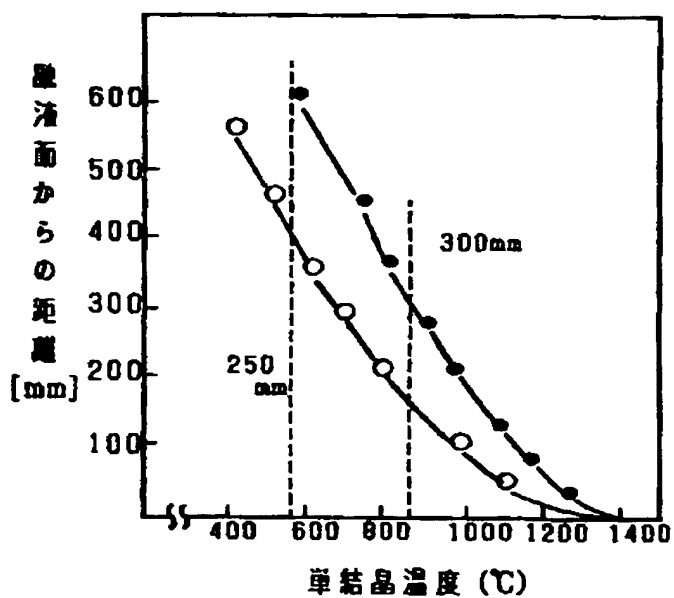
1…坩堝、2…ヒータ、3…保温壁、4…熱遮蔽部材、6…種結晶、8…単結晶、4 1…環状リム部、4 2…支持筒部、4 3…熱遮蔽体。



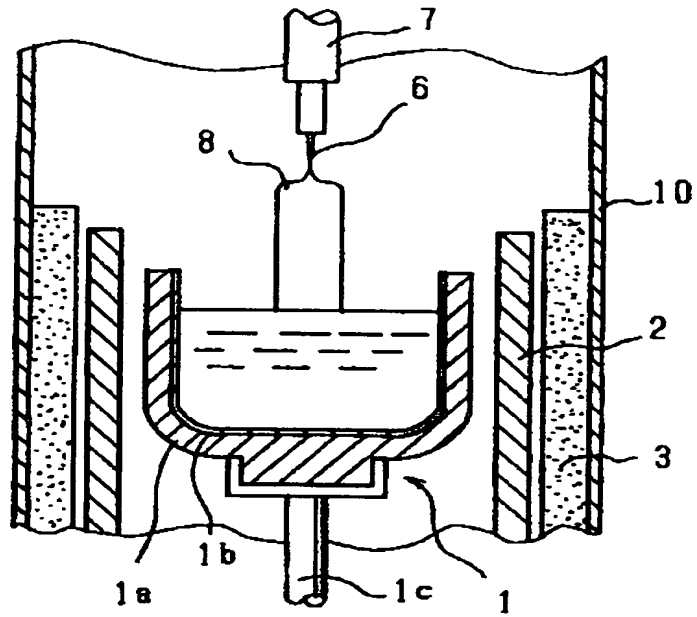
第 1 図



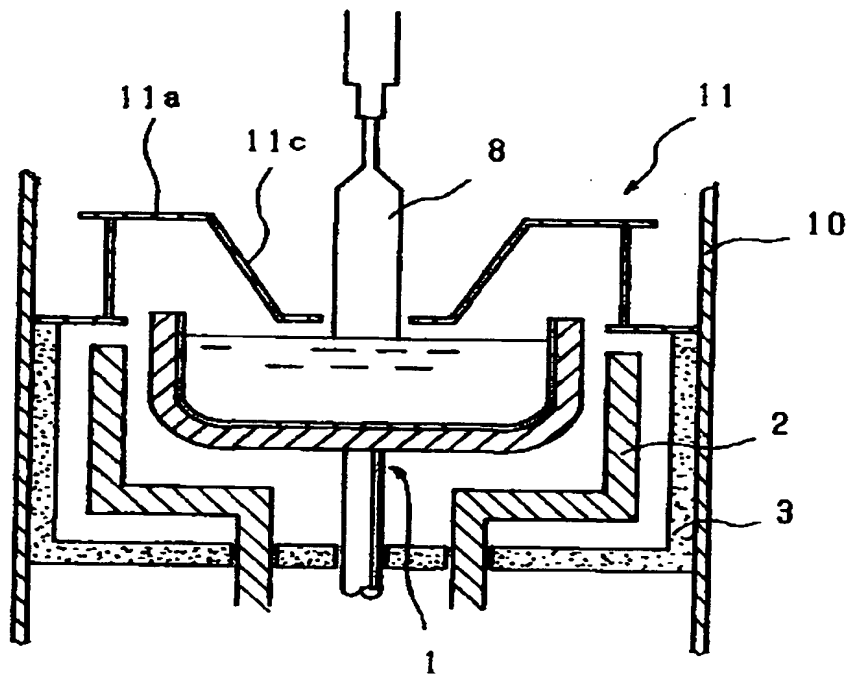
第 2 図



第 3 図



第 4 圖



第 5 圖

THIS PAGE BLANK (USP10)